

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
20. Juni 2002 (20.06.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/48528 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F02D 19/06,  
F02B 69/02, 69/04

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JAUSS, Andreas  
[DE/DE]; Am Trift 4, 56479 Westermohe (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/04510

(22) Internationales Anmeldedatum:  
30. November 2001 (30.11.2001)

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
100 62 391.3 14. Dezember 2000 (14.12.2000) DE

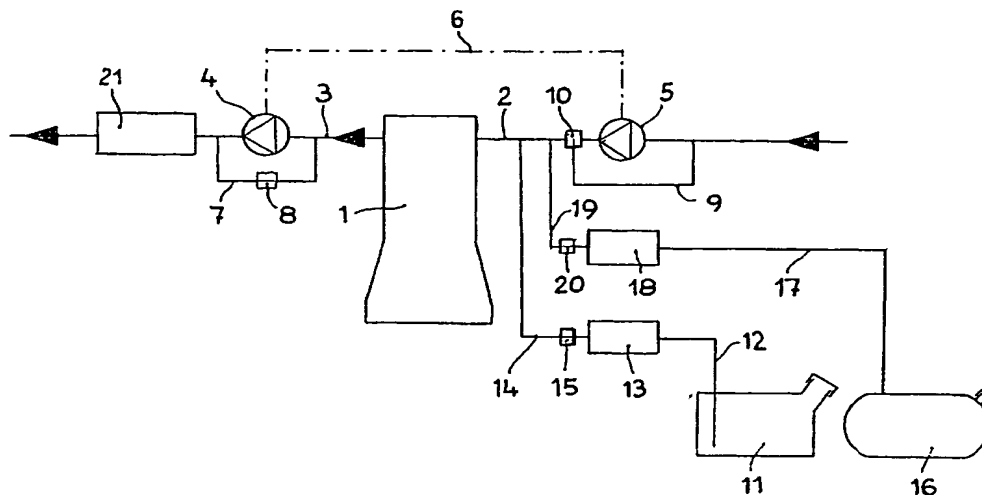
(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ADAM OPEL AG [DE/DE]; Patentwesen / 80-34, 65423 Rüsselsheim (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE WHICH CAN BE OPERATED WITH A CHOICE OF DIFFERENT FUELS, ESPECIALLY FOR A MOTOR VEHICLE DRIVE SYSTEM

(54) Bezeichnung: MIT VERSCHIEDENEN KRAFTSTOFFEN WAHLWEISE BETREIBBARE BRENNKRAFTMASCHINE, INSBESONDERE FÜR EINEN KRAFTFAHRZEUGANTRIEB



(57) Abstract: The invention relates to an internal combustion engine (1) which can be operated with different fuels which have different energy densities, e.g., petrol or natural gas. The invention provides that in order to balance the different output development, especially if an internal combustion engine of this type is used in the drive system of a motor vehicle, the internal combustion engine is operated with a boost in the natural gas mode. A turbo-charger (5) which is known per se or an externally driven load compressor can be used to this end. In this way, it is possible to keep the running characteristics of a motor vehicle constant, even with the use of alternative fuels with different energy densities.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 02/48528 A1



OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.*

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine mit verschiedenen Kraftstoffen unterschiedlicher Energiedichte, z. B. Benzin oder Erdgas, betreibbare Brennkraftmaschine (1). Um insbesondere bei Verwendung einer solchen Brennkraftmaschine als Antrieb für ein Kraftfahrzeug die unterschiedliche Leistungsentfaltung auszugleichen, wird vorgeschlagen, bei Erdgasbetrieb die Brennkraftmaschine mit Aufladung zu betreiben. Zur Aufladung kann ein an sich bekannter Turbolader (5) oder auch ein fremd angetriebener Ladekompressor verwendet werden. Damit kann gleichbleibendes Fahrverhalten eines Kraftfahrzeuges auch bei alternativer Verwendung von Kraftstoffen unterschiedlicher Energiedichte erreicht werden.

## B e s c h r e i b u n g

Mit verschiedenen Kraftstoffen wahlweise betreibbare  
Brennkraftmaschine, insbesondere für einen  
5 Kraftfahrzeugantrieb

Die Erfindung betrifft eine mit verschiedenen Kraft-  
stoffen wahlweise betreibbare Brennkraftmaschine, ins-  
besondere für einen Kraftfahrzeugantrieb, wobei die  
10 Kraftstoffe unterschiedliche Energiedichte aufweisen,  
wie dies zum Beispiel bei Erdgas und Benzin der Fall  
ist.

Bekanntlich liegt die Leistung eines üblichen Hubkol-  
15 benmotors bei Betrieb mit Erdgas ca. 15 % unter derje-  
nigen bei Betrieb mit Benzin. Dies gilt im Wesentlichen  
über das gesamte Leistungsspektrum der Brennkraftma-  
schine.

Bei Einsatz einer solchen Brennkraftmaschine als An-  
triebsmotor in einem Kraftfahrzeug wird diese unter-  
schiedliche Leistungsentfaltung vom Fahrer immer dann  
als unangenehm empfunden, wenn eine volle Leistung er-  
forderlich ist, jedoch gerade mit dem Kraftstoff gerin-  
25 ger Energiedichte gefahren wird.

Gemäß DE 195 39 170 A1 wird zur Abhilfe dieses Nach-  
teils vorgeschlagen, dass die Brennkraftmaschine bei  
hoher Leistungsnachfrage selbsttätig auf einen Betrieb  
30 mit Kraftstoff der höheren Energiedichte umschaltet und  
damit versorgt wird.

Dies gelingt jedoch nur dann, wenn ausreichend Kraft-  
stoff beider Energiedichten an Bord vorrätig sind. Wenn  
35 der Kraftstoff höherer Energiedichte verbraucht ist,

kann die mangelnde Leistung durch Umschalten auf diese Kraftstoffart nicht ausgeglichen werden.

5 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine mit verschiedenen Kraftstoffen unterschiedlicher Energiedichte wahlweise betreibbare Brennkraftmaschine zu schaffen, die mit den zur Verfügung stehenden Kraftstoffen eine vergleichbar gleichbleibende Leistung entfalten kann.

10 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Brennkraftmaschine mit einem Ladekompressor ausgerüstet ist, der bei Verwertung eines Kraftstoffes geringer Energiedichte zumindest bei erhöhtem Leistungsbedarf zugeschaltet ist, so dass die Brennkraftmaschine  
15 als aufgeladene Maschine arbeitet, während der Ladekompressor bei Verwertung des Kraftstoffes hoher Energiedichte abgeschaltet ist.

20 Der Ladekompressor kann dabei als Ladegebläse ausgebildet sein, der von einer durch das Abgas der Brennkraftmaschine angetriebene Turbine angetrieben ist (Abgasturbolader).

25 Ebenso kann der Ladekompressor durch die Brennkraftmaschine selbst oder auch durch einen Fremdantrieb, z. B. einen Elektromotor, angetrieben sein.

Mit der Erfindung wird eine Brennkraftmaschine geschaffen,  
30 fen, die bei einem wahlweisen Betrieb mit alternativen Kraftstoffen unterschiedlicher Energiedichte ein nahezu gleichbleibendes Leistungskennfeld aufweist. Dies ist bei Benutzung der Brennkraftmaschine für den Antrieb eines Kraftfahrzeuges von erheblicher Bedeutung, da die  
35 Fahrbarkeit eines solchen Fahrzeuges unabhängig vom be-

nutzten Kraftstoff gleich bleibt. Bei Verwendung eines  
automatischen Getriebes in einem solchen Kraftfahrzeug  
wird es somit nicht erforderlich, unterschiedliche  
Schaltkennlinien für die jeweils verwendeten Kraft-  
5 stoffarten vorzusehen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nachstehend  
anhand einer Zeichnung näher beschrieben. Die Zeichnung  
zeigt den schematisierten Aufbau einer erfindungsgemäß  
10 ausgestatteten Brennkraftmaschine.

Ein Hubkolbenmotor 1 ist mit einem Ansaugrohr 2 und ei-  
nem Abgasrohr 3 versehen. Im Verlauf des Abgasrohres 3  
befindet sich eine Abgasturbine 4. Im Verlauf des An-  
15 saugrohres 2 befindet sich ein Ladegebläse 5. Die Ab-  
gasturbine 4 und das Ladegebläse 5 sind auf einer ge-  
meinsamen Welle gelagert, was durch die strichpunk-  
tierte Linie 6 angedeutet ist, so dass ein an sich be-  
kannter Abgasturbolader gebildet wird. Die Abgasturbine  
20 4 ist mit einer Abgasbypassleitung 7 versehen, in deren  
Verlauf ein Abgasbypassventil 8 angeordnet ist. Das La-  
degebläse 5 ist mit einer Frischluftbypassleitung 9  
versehen, in deren Verlauf ein Frischluftbypassventil  
10 angeordnet ist.

25 Ein Kraftstofftank 11 ist zur Aufnahme eines flüssigen  
Kraftstoffes, wie z. B. Benzin, vorgesehen. Dieser  
Kraftstofftank 11 steht über eine Kraftstoffleitung 12  
mit einem Kraftstoffzumesssystem 13 in Verbindung. Vom  
30 Kraftstoffzumesssystem 13 führt ein weiterer Teil 14  
der Kraftstoffleitung zu dem Ansaugrohr 2 des Hubkol-  
benmotors 1. In diesem Teil 14 der Kraftstoffleitung  
sind Mittel 15 zum Absperren bzw. Freigeben der Kraft-  
stoffleitung 11 vorgesehen.

35

Des Weiteren ist ein Gastank 16 zur Aufnahme eines gasförmigen Kraftstoffes, wie z. B. Erdgas, vorgesehen. Dieser Gastank 16 steht über eine Gasleitung 17 mit einem Gaszumesssystem 18 in Verbindung. Vom Gaszumesssystem 18 führt ein weiterer Teil 19 der Gasleitung zu dem Ansaugrohr 2 des Hubkolbenmotors 1. In diesem Teil 19 der Gasleitung sind Mittel 20 zum Absperren oder Freigeben der Gasleitung 17 vorgesehen.

10 Die Mittel 15 bzw. 20 sind vorzugsweise als elektrisch ansteuerbare Ventile ausgeführt.

Im Verlauf des Abgasrohres 3 befindet sich stromab der Abgasturbine 4 ein Katalysator 21 zur Reduzierung der schädlichen Abgasbestandteile.

Das Abgasbypassventil 8, das Frischluftbypassventil 10 und die in der Kraftstoffleitung 12 bzw. der Gasleitung 17 vorgesehenen Mittel 15 bzw. 20 zum Absperren oder Freigeben dieser Leitungen werden von einem nicht dargestellten elektronischen Motorsteuerungssystem, welches über Sensoren den jeweils gewünschten Betriebszustand des Hubkolbenmotors 1 erkennt, angesteuert.

25 Soll der Hubkolbenmotor 1 mit Benzin betrieben werden, dann wird das Frischluftbypassventil 10 sowie das Abgasbypassventil 8 geöffnet. Die Mittel 20 in der Gasleitung 17 werden geschlossen. Die Mittel 15 in der Kraftstoffleitung 12 sind geöffnet. Der Hubkolbenmotor 1 läuft so als reiner Saugmotor mit Benzin aus dem Kraftstofftank 11.

Soll aber der Hubkolbenmotor mit Erdgas weiter betrieben werden, dann sind die Mittel 15 in der Kraftstoffleitung 12 geschlossen, und die Mittel 20 in der Gas-

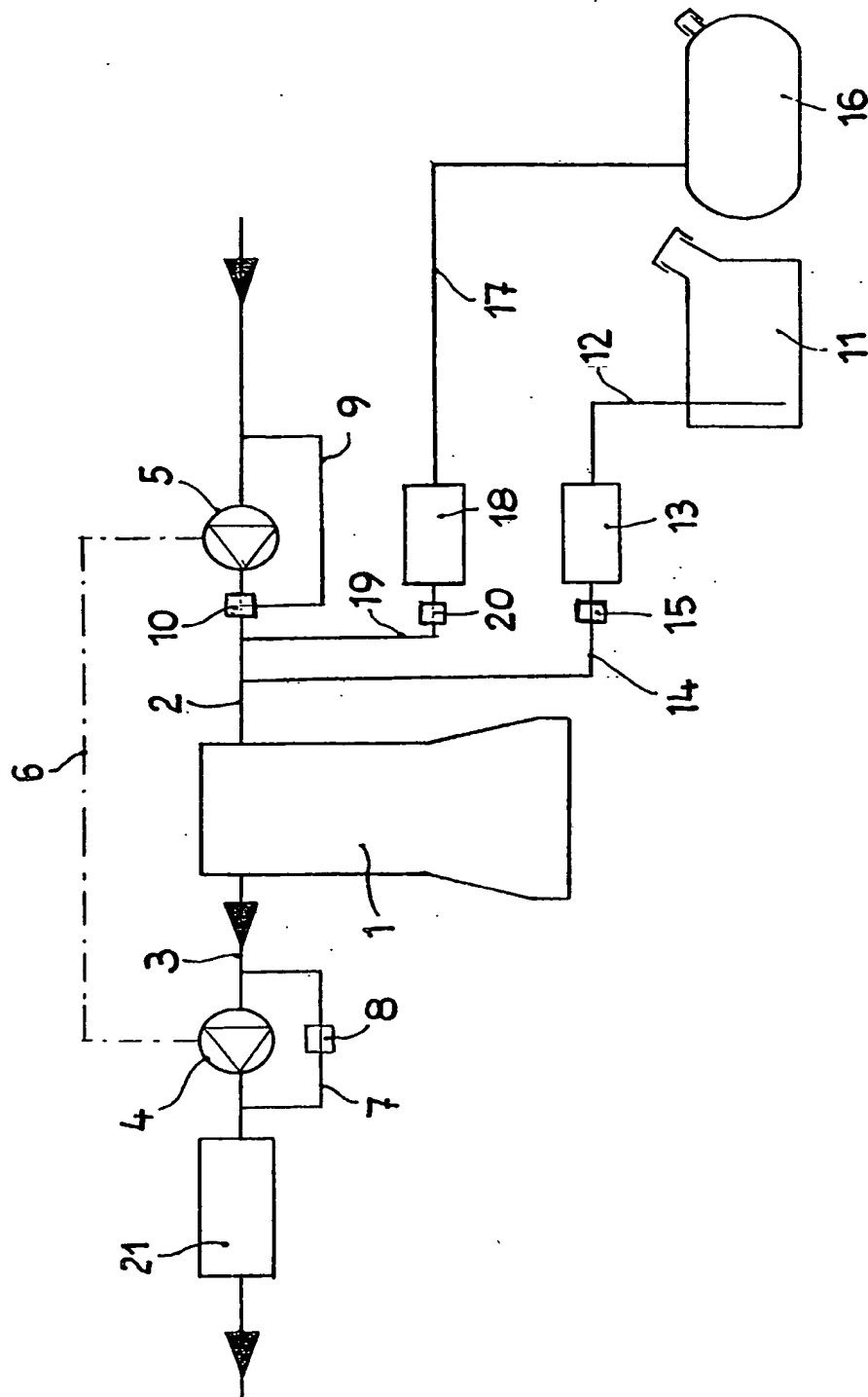
leitung 17 sind geöffnet. Um die infolge der gegenüber Benzin geringeren Energiedichte bei Erdgasbetrieb nachlassenden Leistung der Brennkraftmaschine auszugleichen, wird das Abgasbypassventil 8 sowie das Frischluftbypassventil 10 geschlossen. Die Abgasturbine 4 läuft an und treibt das Ladegebläse 5. Dadurch wird der Hubkolbenmotor 1 mit einer größeren Ladung als im Saugbetrieb versorgt, so dass die Leistung trotz Verwendung von Erdgas als Kraftstoff wieder auf den bei Benzinbetrieb gewohnten Wert steigt.

Bei Verwendung einer solchen Brennkraftmaschine in einem Kraftfahrzeug bleibt somit die gewohnte Fahrbarkeit auch bei alternativer Verwendung von Erdgas neben Benzin als Kraftstoff erhalten.

## P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Mit verschiedenen Kraftstoffen unterschiedlicher Energiedichte wahlweise betreibbare Brennkraftmaschine, insbesondere für einen Kraftfahrzeugantrieb, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Brennkraftmaschine mit einem Ladekompressor ausgerüstet ist, der bei Verwertung eines Kraftstoffes geringer Energiedichte zumindest bei erhöhtem Leistungsbedarf zuschaltbar ist, so dass die Brennkraftmaschine als aufgeladene Maschine arbeitet, während der Ladekompressor bei Verwendung eines Kraftstoffes hoher Energiedichte abgeschaltet ist und die Brennkraftmaschine als selbstansaugende Maschine arbeitet.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ladekompressor als von einer Abgasturbine (4) angetriebenes Ladegebläse (5) ausgebildet ist.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ladekompressor über eine schaltbare Kupplung direkt von der Brennkraftmaschine angetrieben ist.
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ladekompressor durch einen Fremdantrieb angetrieben ist.
5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Fremdantrieb zum Antreiben des Ladekompressors von einem Elektromotor gebildet ist.





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In International Application No

PCT/DE 01/04510

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 F02D19/06 F02B69/02 F02B69/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02B F02D F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 60 075729 A (MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KK; OTHERS: 01) 30 April 1985 (1985-04-30) page 1	1, 2
A	EP 0 430 153 A (MOTOREN WERKE MANNHEIM AG) 5 June 1991 (1991-06-05) column 1, line 20 -column 1, line 45	1, 2
A	US 5 526 645 A (KAISER ROBERT M) 18 June 1996 (1996-06-18) column 1 -column 2	1, 2
A	DE 195 39 170 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 24 April 1997 (1997-04-24) cited in the application column 1	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 March 2002

Date of mailing of the international search report

19/03/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vedoato, L

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In tional Application No

PCT/DE 01/04510

Patent document dted in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 60075729	A	30-04-1985	NONE	
EP 0430153	A	05-06-1991	DE 3939729 A1 AT 98744 T DE 59003883 D1 EP 0430153 A1	06-06-1991 15-01-1994 27-01-1994 05-06-1991
US 5526645	A	18-06-1996	NONE	
DE 19539170	A	24-04-1997	DE 19539170 A1	24-04-1997

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 7 F02D19/06 F02B69/02 F02B69/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Nach dem internationalen Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02B F02D F02M

Nach dem internationalen Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, [PO-Internal], WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Veröffentlichung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 60 075729 A (MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KK; OTHERS: 01) 30. April 1985 (1985-04-30) Seite 1	1, 2
A	EP 0 430 153 A (MOTOREN WERKE MANNHEIM AG) 5. Juni 1991 (1991-06-05) Spalte 1, Zeile 20 - Spalte 1, Zeile 45	1, 2
A	US 5 526 645 A (KAISER ROBERT M) 18. Juni 1996 (1996-06-18) Spalte 1 - Spalte 2	1, 2
A	DE 195 39 170 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 24. April 1997 (1997-04-24) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

## \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. März 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/03/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vedoato, L

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In nationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/04510

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 60075729	A	30-04-1985	KEINE
EP 0430153	A	05-06-1991	DE 3939729 A1 06-06-1991 AT 98744 T 15-01-1994 DE 59003883 D1 27-01-1994 EP 0430153 A1 05-06-1991
US 5526645	A	18-06-1996	KEINE
DE 19539170	A	24-04-1997	DE 19539170 A1 24-04-1997